H.-G. Elsen

Die Infrarot-Regulations-thermographie

Zusammenfassung: Die Infrarot-Regulationsthermographie nutzt zur Aussagekraft das Maß der Abkühlung der Hautoberfläche nach thermischer Belastung. Trotz möglicher Beeinflussung der Hauttemperatur bei nicht schweißtreibender und nicht schnürender Kleidung werden regional fleckförmig atypische Abkühlungen registriert.

Diese Beobachtungen ließen den Autor in 19jähriger Erfahrung eine Versuchsanordnung treffen, die sich als aussagekräftig erweist. Die Untersuchung eignet sich vorzüglich, die kausalen Zusammenhänge akuter und chronischer Erkrankungen aufzudecken. Sie gibt typische Hinweise bei Systemerkrankungen und malignen Neoplasien. Die Beurteilung von Gewebeverdichtungen der weiblichen Brust gestaltet sich relativ einfach. Auch in der Früherkennung maligner Neubildungen hat sich die Thermoregulation bewährt.

Unter 6000 Belastungsthermogrammen insgesamt, darunter 1300 thermographischen Registrierungen der Brust, fand sich in 265 Fällen ein atypisches thermisches Verhalten, das entscheidenden diagnostischen Wert besaß.

Das Meßverfahren, wie es im folgenden beschrieben wird, prüft die Abkühlung der Haut in der Zeiteinheit nach Anwendung eines Kältereizes. Die Vorgänge der Wärmeproduktion und -verteilung sind dabei von ausschlaggebender Bedeutung.

Die Wärmeregulation des Warmblüters

Die Isothermie als Lebensbedingung des Warmblüters verlangt eine beständige Wärmeproduktion. An ihr beteiligen sich die stoffwechselaktiven Organe mit 70%. Die Peripherie wird mit etwa 20% Energieleistung hinzugerechnet neben der zusätzlichen willkürlichen Muskeltätigkeit.

Hieraus leitet sich zwangsläufig ab, daß zur Konstanterhaltung der Temperatur im Körperinnern Regelsysteme erforderlich sind. Im Hypothalamus liegt das Hauptsteuerungszentrum. Es steht in Verbindung mit Temperaturfühlern in verschiedenen Organen, auch im Rückenmark, sowie mit den in der Peripherie gelegenen Wärme- und Kälterezeptoren der Haut.

Bis zu einem gewissen Grad kann man von der Vorstellung ausgehen, daß der homoiotherme Körperkern von der poikilothermen Hautschale geregelt wird. So stellt letzten Endes die Hautdurchblutung die Funktion dar zwischen Erfordernistemperatur des Körperkerns und dem Umgebungsmilieu.

Die Wärmeregulation wird in der Hauptsache durch die Vasomotorik der Haut, das Kältezittern der Muskulatur und die Schweißsekretion gesteuert.

Der Wärmetransport folgt entsprechend dem axialen Temperaturgefälle vom Körperinnern zur Peripherie konvektiv dem Blutstrom. Demgegenüber ist die Wärmeleitung

Z. Allg. Med. 58, 26–31 (1982). © Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart 1982

bei der Zweitmessung protokollarisch festgehalten.

Jetzt lassen sich mehr oder weniger in Erscheinung tretende Temperaturabweichungen ablesen.

Die Abkühlung in der Zeiteinheit ist also das tragende Prinzip der Regulationsthermographie, das Ausmaß der Abkühlung das Kriterium der Regulationsfähigkeit. Thermovision und Plattenthermographie gehen von anderen Grundsätzen aus.

Den statischen Verfahren wird ein regulatorisches Prinzip gegenübergestellt.

Das Meßverfahren ist kaum manipulierbar, da es keinen Druck auf die Haut ausübt. Auch subjektive Beeinflussungen werden weithin zurückgedrängt. Um die Regelfähigkeit nicht zu stören, sollte der Patient morgens ohne Nahrungsaufnahme nach zwölfstündiger Karenz von Genußgiften untersucht werden. Psychopharmaka, Kortikosteroide, Beta-Rezeptorenblocker, Analgetika, Hormone und Drogen stören die Regulation.

Der Raum ist klimatisiert ohne Zugluft und Wärmestrahlung, die Temperatur liegt bei 20 bis 21° C, die Luftfeuchtigkeit übersteigt 70% nicht, beziehungsweise 22° C Raumtemperatur und bis 60% Luftfeuchtigkeit.

Nach mehreren Änderungen im Untersuchungsablauf, wie sie einer neuen Diagnostik vielfach anhaften, hat sich folgender Ablauf bewährt:

Grundsätzlich werden zu Beginn einige Körperregionen gemessen.

Zu ihnen gehören die Stirn als Bezugsfläche, da sie weitgehend thermostabil ist, ebenso wie die Nasenwurzel, die sich ähnlich verhält.

Die beiden Ellenbeugen – als Querachse bezeichnet – können auf seitenbezogene Erkrankungen hinweisen. Hier finden sich atypische Regelungen auch bei Schmerzreaktionen, so daß ein subjektives Schmerzempfinden sofort objektiviert werden kann. Voraussetzung ist eine gleichmäßige Durchblutung der Arme, die vorher durch Blutdruckmessungen oder gegebenenfalls durch Ultraschall-Doppler-Kontrollen bestätigt ist.

Zuletzt müssen auch die Akren, die das am stärksten ausgeprägte Temperaturgefälle aufweisen, und das analog reagierende Kreuzbein registriert werden.

Temperaturschwankungen von mehr als 0,5° C über der Stirn, der Nasenwurzel, über den Akren von mehr als 3,0° C, über dem Kreuzbein von mehr als 1,0° C weisen auf Kreislaufstörungen hin, die die Aussagekraft nach thermischer Belastung einengen.

Als letztes wird die Temperatur der Schläfenregion aufgezeichnet. Hier registrierte Hyperthermien über 1,0° C, mit einer verminderten Abkühlung um weniger als 0,5° C einhergehend, sind der Ausdruck erhöhter zerebraler Gefäßaktivität, die zu zentral bedingter Regulationsstörung führt.

Es würde den Rahmen der hier angestellten Betrachtungen sprengen, alle gesetzmäßig wiederkehrenden Einschränkungen und Beeinflussungen im einzelnen anzuführen. Jetzt schließt sich entsprechend der Fragestellung die gezielte Messung an. So wird zum Beispiel bei Verdacht auf Erkrankung der Nasennebenhöhlen, der Tonsillen oder des Gebisses in stereotyper Reihenfolge die Temperatur des Gesichtsschädels registriert.

Anschließend wird nach Entkleiden sofort die Wärmeabstrahlung über den dorsalen und ventralen Segmenten des Stammes protokollarisch festgehalten. Nach thermischer Belastung und Wartezeit schließt sich die Zweitregistrierung an.

Der Zeitaufwand für die Erst- und Zweitmessung beträgt je nach Fragestellung bis zu 3 Minuten, die Abkühlung 1 Minute, die Wartezeit 8 bis 9 Minuten, die Zweitregistrierung bis 3 Minuten, die anschließende Auswertung des Protokolls etwa 10 Minuten. Diese 25 bis 30 Minuten lohnen sich in bezug auf die diagnostischen Hinweise.

Die thermischen Reaktionen

Normalerweise wird eine annähernd gleiche Abkühlung von 0,6 bis 1,0° C über dem Stamm dorsal und ventral – über dem Abdomen mit Einschränkung – registriert. Für den Gesichtsschädel gelten eigene Gesetzmäßigkeiten. Eine verminderte Abkühlung von weniger als 0,6° C vom Ausgangswert ist pathologisch. Für sie wurde der Begriff der »unelastischen Regelung« geprägt.

Eine weiter fortschreitende Temperaturunbeweglichkeit nach Belastung, nicht mehr als 0,3° C unter den Erst-Wert sinkend, kennzeichnet die sogenannte »Temperaturstarre«.

Bezogen auf die Stirntemperatur kann sie lokal sowohl hyper- als auch hypotherm sein. Eingeschränkte Hyperthermien nach Belastung sind Ausdruck einer gesteigerten Gefäßaktivität, histologisch werden produktive und proliferative Entzündungen nachgewiesen. Hypotherme Regionen entsprechen degenerativen Prozessen.

Im Gegensatz zu dieser lokalen Regulationsstörung wird aber auch eine Temperaturunbeweglichkeit registriert, die die ganze Körperoberfläche einschließt.

Wenn eine spastisch zerebrale Gefäßaktivität auszuschließen ist oder eine atypische Belastung des Gefäßsystems nach Magenresektionen, so ist dieser Reaktionstyp in erster Linie hinweisend auf eine System- oder maligne Erkrankung.

Als dritte Atypie wird eine sogenannte »überschießende Regelung« beobachtet. Dies ist dann der Fall, wenn die Temperatur mehr als 1,0° C unter den Erstwert sinkt. Klinisch und histologisch entsprechen ihr chronische Entzündungen, lokal Arthrosen; schließt sie die Ellenbeuge und den Stamm mit ein, so kann sie das Kennzeichen der fortgeschrittenen malignen Neoplasie sein und wird zum Beispiel beim Adeno-Karzinom beobachtet.

Mit dieser extremen Störung der Regulation geht die biologische Erschöpfung Hand in Hand, das heißt das Darniederliegen der elementaren Abwehrfunktion des Organis-

mus. Seltener ist eine vierte Reaktionsweise:

Nach Kältereiz übersteigt die Temperatur lokal den Ausgangswert, als »paradoxe Regelung« bezeichnet. Dies wird besonders bei malignen Neubildungen der Brust beobachtet.

So stellt die Thermoregulation ein vorzügliches Meßverfahren dar, das die kausalen Beziehungen therapieresistenter chronischer Krankheitsgeschehen aufdeckt. Voraussetzung ist jedoch die exakte Beachtung vasomotorischer Gegebenheiten, der Topographie und die Kenntnis der einzelnen Hautsegmente, wie sie von *Head* beschrieben und von *Hansen* und *Schliack* verbessert worden ist.

Die Thermoregulation der Brust

Thermoregulatorisch gestaltet sich die Beurteilung der Brusterkrankungen besonders günstig, denn die Brustdrüse ist topographisch der Thoraxwand aufgelagert, kühler als diese, in Begrenzung sicht- und faßbar bei relativ konstantem Gefäßverlauf.

Der Untersuchungsgang

In der ruhigsten Temperaturphase, im Intermenstruum, erfolgt unter den vorab genannten Bedingungen die Registrierung der Temperatur über Stirn, Nasenwurzel, Ellenbeuge, Schläfe und dem dritten Finger.

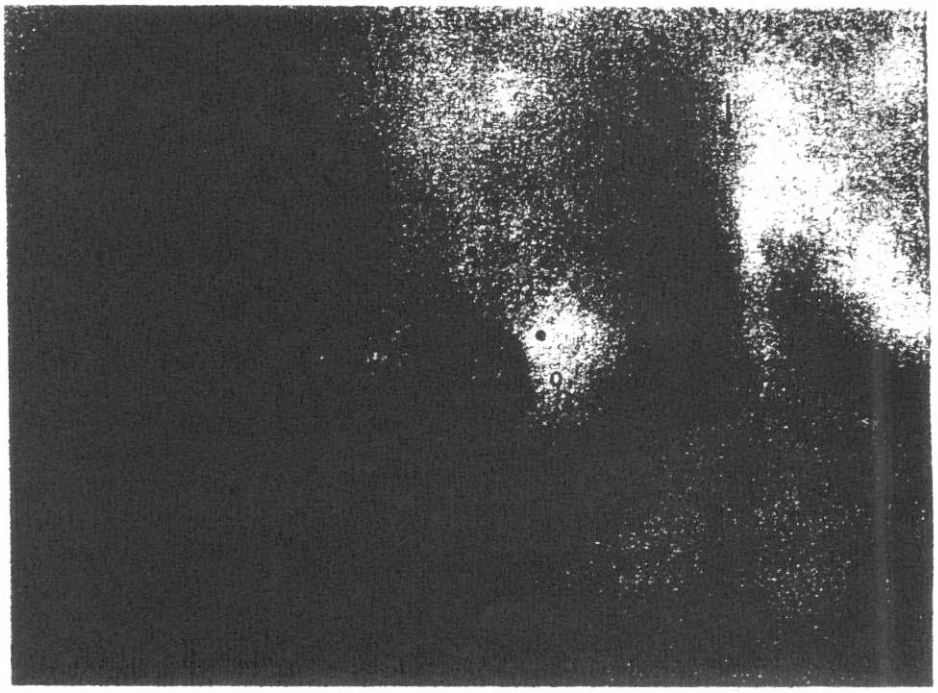
Nach Entblößen des Oberkörpers schließt sich die Messung der Areola im kranialen, lateralen, kaudalen und medialen Bereich an, jeweils die heißeste Region erfassend.

Danach werden die Mamillen gemessen, anschließend das an die Areola angrenzende Brustdrüsengewebe und zuletzt der Lymphabfluß.

In einem zusätzlichen erweiterten Meßgang werden alle heißen Punkte in den äußeren und inneren Quadranten aufgesucht.

Nach Entkleiden bis auf den Slip folgen thermische Belastung und Wartezeit.

Nach neun bis zehn Minuten schließt sich die zweite Registrierung analog dem ersten Vorgang an.



● Mamille
● Areola
0 Brustdrüsenkörper peripher
• erweiterter Meßgang
— Lymphabfluß

Abbildung 1: Thermographische Meßpunkte der Brust

Der Zeitaufwand

Die Untersuchung ist gewissermaßen ein Wettlauf mit der Zeit, denn bereits beim Entkleiden beginnt die Abkühlung. Es ist daher wichtig, die oben genannte Reihenfolge einzuhalten, weil sie das Drüsengewebe in seiner größten Ausdehnung erfaßt, bevor die Abkühlung fortgeschritten ist.

Rechnet man für die einzelne Registrierung im Durchschnitt etwas mehr als 2 Sekunden, so werden für die vorgeschaltete Messung der Regionen über Stirn, Nasenwurzel, Ellenbeugen, Finger und Schläfen 20 Sekunden verstreichen. Mamillen, Areola und das angrenzende Brustdrüsengewebe verlangen 40 Sekunden. Der Lymphabfluß mit acht Registrierungen erfordert etwa 18 Sekunden, und das Aufsuchen der heißesten Punkte im erweiterten Meßgang, im Durchschnitt 15 Registrierungen, pro Brust etwa 30 Sekunden. Der Gesamtzeitaufwand beträgt also um 138 bis maximal 150 Sekunden.

Die thermographisch gestörte Brust

Als pathologische Reaktionen werden beurteilt: bei seitenvergleichender Messung gelten umschriebene Temperaturerhöhungen über Mamille, Areola, Brustdrüsenkörper und Lymphabfluß als benigne, wenn

sie nach Abkühlung 0,8° C nicht übersteigen und elastisch regeln. In der anschließenden Messung im folgenden Intermenstruum bzw. nach 3 Wochen im Klimakterium darf zumindest keine noch so geringe Erwärmung oder Einengung der Regelung auftreten.

Die Abkühlung wird von der Ausdehnung des subkutanen Fettgewebes mit beeinflußt. Sie kann daher nur relativ gewertet werden, immer im Vergleich mit den angrenzenden Meßflächen. So wird über der voluminösen Brust das typisch heißere Areal erkannt, auch wenn es eine scheinbar elastische Regelung aufweist.

Die Kriterien der Malignität

Unter Zugrundelegung von 1300 Belastungsthermogrammen der Brust sind bei seitenvergleichender Messung Hyperthermien mit unelastischer Regelung oder paradoxem Temperaturanstieg, besonders wenn dieser in Höhe der Bezugsachse liegt, verdächtig auf eine maligne Neubildung.

Das Neoplasma mit der geringsten Ausdehnung wies einen Durchmesser von 5 mm auf. Im Vergleich zur Gegenseite betrug der Temperaturunterschied 0,8° C. Die zugehörige Mamille war ebenfalls wärmer und kühlte unelastisch ab.

In einem anderen Fall war ein 7 mm großes Malignom in ein 310 g schweres Resektat eingebettet. Das hypertherme Areal erstreckte sich über die ganze Areola bei Temperaturen von 0,7 bis 1,0° C Unterschied im Vergleich zur anderen Brust.

Während beide Neoplasien zentral gelegen waren, wurde ein okkultes Mammakarzinom unter 10 mm groß im oberen äußeren Quadranten aufgespürt. Auch hier war die Umgebungstemperatur dem hyperthermen Bereich angenähert. Es ist kaum zu erwarten, daß das pathologische Substrat thermisch isoliert auftritt.

Umschriebene Erwärmungen um 0,8° C und mehr, die zunächst elastisch regeln, in der Verlaufsbeobachtung aber eine weitere Temperaturzunahme oder eine unelastische Abkühlung aufweisen, sind auch verdächtig auf eine maligne Erkrankung der Brust. Pathologisch-anatomisch konnten sie in das Stadium I eingeordnet werden (Stadium T 1 NO et MO). Das fortgeschrittene metastasierende Malignom ist unverkennbar. Es zeigt als Kriterien der Gesamterkrankung der Brust heiße und starre Temperaturerhöhungen, die sich meistens von der Mamille über den ganzen Drüsenkörper bis zum Lymphabfluß erstrecken. Eine heiße Supraklavikulargrube beziehungsweise eine heiße Region über der Axilla weisen die Metastasierung aus.

Die paradoxe Regelung ist meist ein sicherer Hinweis auf eine maligne Neoplasie, besonders dann, wenn das hypertherme Areal, die Bezugsfläche, die Stirntemperatur übersteigt.

Grundsätzlich ist die Hyperthermie abhängig von Größe, Dichte und Lage des Tumors. Tiefer gelegene Malignome sind kühler als die mehr oberflächlich lokalisierten Neoplasien.

Unter Zugrundelegung dieser operativ bestätigten Arbeitshypothese wurden im Rahmen der internistischen Untersuchung 53 Frauen der Operation zugeführt: es fanden sich 40 benigne Mamma-Tumoren und 13 maligne Neoplasien. Unter diesen wurden zwei okkulte Karzinome mit einem Durchmesser bis 0,7 cm histologisch nachgewiesen. Der Röntgenbefund war negativ.

Hyperthermien von mehr als 0,5° C mit unelastischer Regelung weisen also einen heißen Tumor aus. Erhärtet wird dies noch, wenn das hypertherme Areal die Stirntemperatur erreicht und zusätzlich eventuell noch von einem heißen, aber regulierenden Lymphabfluß begleitet wird. Dieser Befund kann den Grenzfall zur Malignität darstellen. Er ist die Schwachstelle der Thermographie. Erweiterte Untersuchungen, gezielte Mammographie, eventuell Nadelbiopsie sind nicht zu umgehen. Die erforderliche Verlaufsbeobachtung zeigt möglicherweise die Progredienz des Tumors an. In diesem Fall halte ich die Operation – meist die subkutane Mastektomie – für erforderlich. Dies hat sich bestätigt, hierfür sprechen die angeführten okkulten Malignome. Vier Frauen mit röntgenologisch unverdächtigem Befund wurden über einen Zeitraum bis zu 15 Jahren in regelmäßigem Turnus alle 6 Monate thermographiert, da bei ihnen Hyperthermien über der Brust registriert wurden. Am Ende der langjährigen Beobachtung mußte wegen fortschreitender Erwärmung und Tendenz zur unelastischen Regelung die Mastektomie erfolgen. Eine maligne Entartung konnte rechtzeitig erfaßt werden.

Bei Beachtung der thermographischen Verhaltensweisen hat sich die Regulationsthermographie als treffsicher erwiesen.

Subtil angewandt, kritisch beobachtet, falls erforderlich in den Rahmen anderer Untersuchungen eingebaut, ist sie aussagekräftig. Die Untersuchung belastet den Organismus nicht. Sie schränkt die Operationsrate ein und kann in der Früherkennung der Neoplasie der Mammographie überlegen sein.

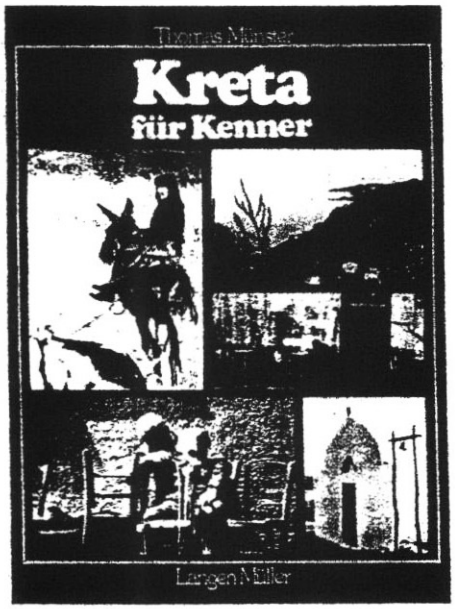
Literatur

1. *Heim, G., Blohmke, G.*, und *Bothmann, G. A.*: Messung der Hauttemperatur bei Brustkrebs – eine neue Möglichkeit zur Früherkennung? Erschienen: Med. Klin. 76, (1981), 108–111 (Nr. 4).
2. *Hensel, H.*: Die Wärmeregulation des Menschen. Physikalische Medizin und Rehabilitation, 4/79.
3. *Hippchen, A.-M.*: Eine sichere Methodik zur Diagnostik der chronischen Tonsillitis. Physikalische Medizin, Heft 2, 1974.
4. *Kellner, G.*: Die Pathophysiologie der Wärmeregulation. Physikalische Medizin und Rehabilitation, 4/79.
5. *Ders.*: Thermoregulation, Physiologie und

Pathologie. Physikalische Medizin und Rehabilitation, Heft 2, 1978.
6. *Pischinger, A.:* Das System der Grundregulation. Haug Verlag, 2. Auflage 1976.
7. *Rost, A.:* Thermographie und Thermoregulationsdiagnostik. Med. lit. Verlagsgesellschaft, Uelzen 1980.
8. *Schmauser, H.:* Thermographie bei entzündlichen Augenerkrankungen. Erschienen: Thermoregulationsdiagnostik von *Rost, A.* Med. lit. Verlagsgesellschaft, Uelzen 1980.
9. *Schwamm, E.:* Thermoregulation und Thermodiagnostik. Erschienen: Thermographie und Thermodiagnostik von *Rost, A.* Med. lit. Verlagsgesellschaft, Uelzen.
10. *Thuir, K. H.:* Vortrag Frühjahr 1978. DAH-Tagung Nauheim.
11. *Elsen, H.:* Die Infrarot-Regulationsthermographie, Lehrbuch. 2. erweiterte und verbesserte Auflage 1980, Eigenverlag.

Anschrift des Verfassers:
Dr. med. Heinz Günter Elsen,
Brockmüllerstraße 11 a,
5170 Jülich

ZFA Zur Bildung und Entspannung



Kreta für Kenner
Thomas Münster. Georg Müller Verlags-GmbH, München, Wien 1981. 206 Seiten, zahlreiche farbige und schwarzweiße Abbildungen. Leinen DM 29,80

Ich halte es für einen ganz besonderen Glücksfall, daß mir vor meiner ersten Kreta-Reise dieses Buch in die Hände kam. Es ist kein Reiseführer im üblichen Sinne, und es ist sehr persönlich geschrieben. Sehr persönlich wird auch die Rezension ausfallen. Die erste habe ich zu Hause gelassen und werde sie nach meiner Rückkehr dem Papierkorb überantworten. Nachdem ich jetzt eine Woche hier bin, tief im Inneren des Landes bei griechischen Freunden auf einem kleinen Bauerndorf, nachdem ich inzwischen das Archäologische Museum in Heraklion und auch Knossos, Malia und Phaistos besucht habe, und in Matala »sah«, wie *Zeus Europa* an Land trug, kann ich Ihnen verraten, daß ich mir kein besseres Buch zur Einstimmung für diese herrliche Insel hätte wünschen können. So ganz nebenbei, in leichtem Plauderton, der streckenweise hohen literarischen Ansprüchen gerecht wird, erfährt man das Wichtigste über die Kostbarkeiten der Insel, der Wiege Europas. Gestern habe ich aus Neugier das hypermoderne Ferienzentrum in Chersonisos besucht. Wir haben dort nichts verloren, Sie und ich und der Autor des Buches, die wir das Land der Kreter mit der Seele suchen.

Ein herrliches Land – ein herrliches Buch. Kreta für Kenner. Nur den Café turk habe ich nirgends bekommen, von dem der Autor immer wieder schwärmt. Den gibt es gar nicht, nachdem die Türken über zweihundert Jahre die Insel beherrscht haben. Sie servieren ihren Café hellenikos, es ist derselbe, den der Autor meint – nur beißt sich der Kreter eher die Zunge ab, als daß er einen »turk« serviert. Da säße ich heute noch wartend am Morosini-Brunnen, der übrigens lustig Wasser spendet, das wiederum der Autor nie hat sprudeln sehen. Und mit 8000 m² ist das »Inselchen« doch zu klein. Mit derselben Anzahl von Quadratkilometern kann es schon eher Europa repräsentieren. Doch das sind Kleinigkeiten. Leid täte mir jeder – noch einmal sei's gesagt –, der Kreta sucht und nicht im Besitze dieses Buches ist. *H. Schneider*